

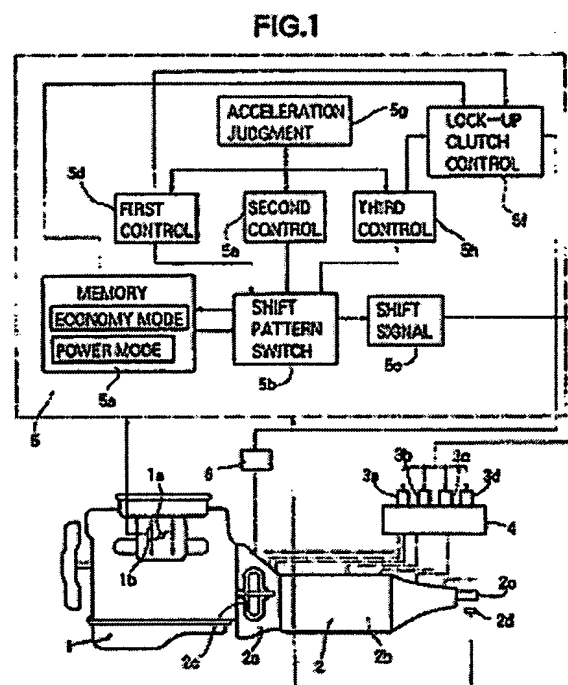
## Control system for automatic transmission.

**Patent number:** DE69104090D  
**Publication date:** 1994-10-27  
**Inventor:** KIKUCHI TOSHIYUKI (JP); ABE MITSUTOSHI (JP);  
 TAKEBAYASHI HIROYUKI (JP); OKAMOTO KENJI (JP)  
**Applicant:** MAZDA MOTOR (JP)  
**Classification:**  
**- international:** *F16H61/14; F16H59/08; F16H59/14; F16H59/48;*  
*F16H61/14; F16H59/08; F16H59/14; F16H59/48; (IPC1-*  
*7): B60K41/22; F16H61/14*  
**- european:** B60K41/22E; F16H61/14E  
**Application number:** DE19916004090 19910306  
**Priority number(s):** JP19910016649 19910207; JP19900057466 19900308

Report a data error here

Abstract not available for DE69104090D  
 Abstract of corresponding document: **EP0445770**

A control system for an automatic transmission (2) comprising a torque converter (2a) having an input and output members through which a driving power is transmitted, a lock-up clutch (2c) provided in the torque converter (2a) for connecting the input and output member without intervening a hydraulic fluid, a multiple stage transmission gear mechanism connected with the output member of the torque converter (2a) and having a plurality of shift gear stages, a shift control device (5) for shifting the shift gear stage in accordance with a vehicle operating condition, an engaging force control device for controlling an engaging force of the lock-up clutch (2c) in a manner that a slip rate of the lock-up clutch (2c) is changed, an acceleration judging device (59) for judging a required acceleration, and the engaging force control device reducing the engaging force as the required acceleration is increased. The control is made in a manner that the driving power transmitted through the automatic transmission (2) is continuously changed in accordance with the required acceleration. Both acceleration performance and fuel consumption performance can be improved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑧7 EP 0 445 770 B1

⑩ DE 691 04 090 T 2

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 K 41/22**  
F 16 H 61/14

D1

DE 691 04 090 T 2

- |    |   |              |
|----|---|--------------|
| ②1 | Deutsches Aktenzeichen:                               | 691 04 090.7 |
| ⑧8 | Europäisches Aktenzeichen:                            | 91 103 407.2 |
| ⑧6 | Europäischer Anmeldetag:                              | 6. 3. 91     |
| ⑧7 | Erstveröffentlichung durch das EPA:                   | 11. 9. 91    |
| ⑧7 | Veröffentlichungstag<br>der Patenterteilung beim EPA: | 21. 9. 94    |
| ④7 | Veröffentlichungstag im Patentblatt:                  | 30. 3. 95    |

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
08.03.90 JP 57466/90 07.02.91 JP 16649/91

⑦3 Patentinhaber:  
Mazda Motor Corp., Hiroshima, JP

⑦4 Vertreter:  
Deufel, P., Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.rer.nat.; Hertel, W.,  
Dipl.-Phys.; Rutetzki, A., Dipl.-Ing.Univ.; Rucker, E.,  
Dipl.-Chem. Univ. Dr.rer.nat.; Huber, B., Dipl.-Biol.  
Dr.rer.nat.; Becker, E., Dr.rer.nat.; Kurig, T.,  
Dipl.-Phys. Dr.-Ing.; Steil, C., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 80331 München

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB

⑦2 Erfinder:  
Kikuchi, Toshiyuki, Higashi-Hiroshima-shi,  
Hiroshima-ken, JP; Abe, Mitsutoshi, Aki-gun,  
Hiroshima-shi, Hiroshima-ken, JP; Takebayashi,  
Hiroyuki, Hiroshima-shi, Hiroshima-ken, JP;  
Okamoto, Kenji, Higashi-Hiroshima-shi,  
Hiroshima-ken, JP

⑤4 Steuerungssystem für ein automatisches Getriebe.

*Erhöhung des Schlupfs unabh. von  
Schaltvorgang → z.B. S 10 Zeile 14*

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 691 04 090 T 2

Aktenzeichen: P 691 040 90.7-08  
Anmelder : MAZDA MOTOR CORPORATION

M 3946 EU St/Ri

## STEUERUNGSSYSTEM FÜR EIN AUTOMATISCHES GETRIEBE

### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

#### Gebiet der Erfindung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Steuersystem für ein automatisches Getriebe mit einer Verriegelungskupplung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 (GB-A-2 166 818).

#### 10 Beschreibung des Standes der Technik

- Ein automatisches Getriebesystem ist generell mit einem Drehmomentwandler und einem mehrstufigen Getrieberadmechanismus ausgestattet, welcher mit einer Ausgangswelle des Drehmomentwandler verbunden ist. Das automatische Getriebesystem ist  
15 weiterhin versehen mit einer Steuervorrichtung zum Steuern des mehrstufigen Getrieberadmechanismus, um aus einer Vielzahl von Schaltgangstufen von diesem eine geeignete Schaltgangstufe gemäß einem Betriebszustand des Fahrzeugs zu liefern. Der Drehmomentwandler ist mit einer Verriegelungskupplung ausgestattet, um ein Eingangselement mit einem Ausgangselement zu verbinden, ohne daß ein Hydraulikfluid hier zwischenwirkt. In dem stabilen Betriebszustand des Fahrzeugs mit  
20 einer relativ hohen Geschwindigkeit bzw. Drehzahl ist die Verriegelungskupplung eingerückt unter direkter Verbindung des Eingangselementes mit dem Ausgangselement des Drehmomentwandler, um die Leistungsfähigkeit bezüglich des Kraftstoffverbrauches zu verbessern. Die Steuervorrichtung ist vorgesehen als ein Schaltmodusmuster mit einem Wirtschaftlichkeitsmodus, in welchem ein Schaltvorgang bei einer rela-  
30

tiv niedrigen Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Fahrzeugs vollzogen wird, und mit einem Leistungsmodus, in welchem der Schaltvorgang bei einem Zustand relativ hoher Geschwindigkeit bzw. Drehzahl vollzogen wird. Die Steuervorrichtung wählt  
5 eines der Schaltmodusmuster in Anbetracht des Wunsches des Fahrers. Es ist auch eine Schlupfsteuerung der Verriegelungskupplung bekannt, bei welcher die Verriegelungskupplung in einer Schlupfsteuerzone gesteuert wird, um zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangselement einen gewissen Schlupf zu  
10 erzeugen.

Die GB-A-2 166 818 offenbart ein Steuersystem für ein Automatikgetriebe. Die Verriegelungs-Steuervorrichtung gemäß der GB-A-2 166 818 besteht im wesentlichen aus einem Zeitgabeeventil Tv und einem Modulatorventil Mv. Der Ausgangsöldruck (Pm)  
15 des Modulatorventils Mv wird gemäß dem Reglerdruck Pg moduliert bzw. geregelt, welcher der Fahrzeuggeschwindigkeit entspricht.

20 Auf dem Gebiet der Automatikgetriebesysteme schlägt die japanische Patentveröffentlichung Nr. 51-22698, veröffentlicht zum Einspruch 1976, vor, daß der Schaltmodus von dem Wirtschaftlichkeitsmodus in den Leistungsmodus geschaltet wird, um die Beschleunigungsfähigkeit zu verbessern, wenn eine  
25 Beschleunigungsanforderung erfaßt ist. Die japanische Patentoffenlegung Nr. 58-37368, offengelegt im Jahr 1983, schlägt vor, daß die Verriegelungskupplung ausgerückt wird, um die Beschleunigungsfähigkeit in dem Beschleunigungszustand des Fahrzeugs zu verbessern.

30 Es ist jedoch anzumerken, daß das herkömmliche Steuersystem für das Automatikgetriebe einfach einen Umschaltvorgang des Schaltmodus und der Verriegelung angibt. Diese Steuerungen sprechen nicht auf den Betriebszustand des Fahrzeugs an.

35

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Automatikgetriebe mit einem verbesserten Kraftstoffverbrauch-Wirkungsgrad  
5 anzugeben.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Steuersystem für das Automatikgetriebe anzugeben, welches eine verbesserte Beschleunigungsfähigkeit des Fahrzeugs liefert.

10 Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verriegelungs-Steuersystem des Automatikgetriebes mit einem Ansprechverhalten gemäß den Anforderungen des Fahrers zu liefern.

15 Die obigen und weitere Aufgaben der Erfindung können mit einem Steuersystem für ein Automatikgetriebe gemäß Anspruch 1 erzielt werden.

20 Vorzugsweise ist die Schaltsteuereinrichtung vorgesehen als ein Schaltmodus einschließlich eines Wirtschaftlichkeitsmodus, in welchem ein Schaltvorgang in dem Getrieberadmechanismus in einem Zustand relativ niedriger Geschwindigkeit vollzogen wird, und eines Leistungsmodus, in welchem der Schalt-  
25 vorgang in dem Getrieberadmechanismus in einem Zustand relativ hoher Geschwindigkeit vollzogen wird.

Vorzugsweise schaltet eine erste Steuereinrichtung den Schaltmodus von dem Wirtschaftlichkeitsmodus in den Leistungsmodus, wenn beurteilt wird, daß die geforderte Beschleunigung größer ist als ein erster vorbestimmter Wert.  
30 Eine zweite Steuereinrichtung vermindert die Eingriffskraft der Verriegelungskupplung, wenn die geforderte Beschleunigung kleiner ist als der erste vorbestimmte Wert, jedoch größer  
35 als ein zweiter vorbestimmter Wert, welcher kleiner ist als der erste vorbestimmte Wert.

Wenn darüber hinaus die geforderte Beschleunigung kleiner ist als die zweite Referenz, vermindert eine dritte Steuereinrichtung vorzugsweise die Eingriffskraft zur Erhöhung der Schlupfrate der Verriegelungskupplung.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform vermindert die erste Steuereinrichtung die Eingriffskraft, wenn die geforderte Beschleunigung größer ist als der erste vorbestimmte Wert.

- 10 Wenn in diesem Fall der Leistungsmodus ausgewählt ist, um den Schaltvorgang zu vollziehen, gibt die Steuereinrichtung die Verriegelungskupplung frei.

- 15 Wenn eine Beschleunigung mittlerer Höhe in dem Fall gefordert ist, wenn der Wirtschaftlichkeitsmodus verwendet wird, wird die Verriegelungskupplung vorzugsweise freigegeben unter Einrichtung eines Drehmomentwandlerzustandes.

- 20 Wenn erfaßt wird, daß eine schwache Beschleunigung gefordert ist, wird die Schlupfrate vorzugsweise allmählich erhöht, so daß die Verriegelungskupplung schließlich freigegeben ist, wodurch der Drehmomentwandlerzustand eingerichtet ist.

- 25 Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Steuerung für das Automatikgetriebe gemäß der von dem Fahrer geforderten Beschleunigung geändert. Grundlegend wird die Steuerung derart vollzogen, daß die durch das Automatikgetriebe übertragene Antriebsleistung kontinuierlich gemäß der geforderten Beschleunigung verändert wird. Wenn eine hohe Beschleunigung in dem Fall gefordert ist, wenn die Verriegelungskupplung eingerückt ist, wird der Drehmomentwandlerzustand so schnell wie möglich eingerichtet durch Freigeben der Verriegelungskupplung, um genügend Antriebsleistung zu erlangen, um auf die geforderte Beschleunigung anzusprechen. Wenn die geforderte Beschleunigung nicht so hoch ist, wird die Antriebsleistung  
35 gesteuert, indem der Verriegelungszustand so weit wie nötig

aufrechterhalten wird, um die geforderte Antriebsleistung zu erhalten.

Wenn eine starke Beschleunigung in dem Fall gefordert ist, wenn der Wirtschaftlichkeitsmodus ausgewählt ist und der Verriegelungszustand eingerichtet ist, wird das Schaltmodusmuster sofort auf den Leistungsmodus geschaltet und zur selben Zeit die Verriegelungskupplung vollständig freigegeben. Wenn die geforderte Beschleunigung nicht so stark ist, sollte die Verriegelungskupplung nicht vollständig freigegeben werden, um dadurch die Antriebsleistung zu steuern sobald die gewünschte Antriebsleistung übertragen werden kann, wobei, mit anderen Worten, ein Schlupfzustand gesteuert wird, in welchem ein gewisser Schlupf zwischen dem Eingangselement und dem Ausgangselement der Verriegelungskupplung eingerichtet wird, um die hierdurch übertragene Antriebsleistung einzustellen. Wenn die gewünschte Antriebsleistung im Schlupfzustand nicht erhalten werden kann, wird der Drehmomentwandlerzustand in entweder dem Wirtschaftlichkeitsmodus oder dem Leistungsmodus eingerichtet. Wenn erfindungsgemäß eine starke Beschleunigung gefordert ist, wird das Schaltmodusmuster von dem Wirtschaftlichkeitsmodus in den Leistungsmodus geschaltet, um hierdurch dem Fahrer ein Gefühl starker Beschleunigung zu geben. Wenn in diesem Fall die Verriegelungskupplung freigegeben ist, kann die Beschleunigungsfähigkeit weiter verbessert werden. Wenn eine relativ kleine Beschleunigung in dem Fall gefordert ist, in welchem die Verriegelungskupplung eingerückt ist, kann der Schlupfzustand temporär in einer Übergangsphase von dem Verriegelungszustand in den Wandlerzustand eingerichtet werden, um hierdurch wirksam einen unerwünschten Anstieg der Motordrehzahl zu unterdrücken.

Die obigen und weitere Aufgaben und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Steuersystems eines automatischen Getriebes gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 ist eine graphische Darstellung und zeigt einen Wirtschaftlichkeitsmodus (a) und einen Leistungsmodus (b) als Schaltmodusmuster; und

Figuren 3(A), 3(B) und 3(C) sind Flußdiagramme eines Steuerprogramms in Ausführung der vorliegenden Erfindung.

## BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

Unter Bezugnahme auf Figur 1 ist ein dargestelltes automatisches Getriebe 2 mit einer Ausgangswelle eines Motors 1 verbunden und umfaßt einen Drehmomentwandler 2a, welcher mit der Ausgangswelle des Motors 1 verbunden ist, und einen mehrstufigen Getrieberadmechanismus 2b, welcher mit einem Ausgangselement des Drehmomentwandlers verbunden ist und eine Vielzahl von Schaltgangstufen hat. Das Getriebe ist auch versehen mit Solenoidventilen 3a, 3b, 3c und 3d, welche einen Hydraulikdruck einer Hydraulikschaltung 4 steuern, um eine der Schaltgetriebestufen des Getrieberadmechanismus 2b auszuwählen. Der Drehmomentwandler 2a ist mit einer Verriegelungskupplung 2c versehen, welche ausgerückt ist, wenn der Hydraulikdruck in die Verriegelungskupplung 2c über ein Verriegelungskupplungs-Steuerventil 6 eingeführt ist und welche eingerückt ist mittels des Hydraulikdruckes innerhalb des Drehmomentwandlers 2a, wenn die Einführung des Hydraulikdruckes unterbrochen ist. Es ist eine Steuereinrichtung 5 vorgesehen zum Liefern von Steuersignalen an die Solenoidventile 3a, 3b, 3c und 3d und das Verriegelungskupplungs-Steuerventil 6, um die Hydraulikschaltung 4 und die Verriegelungskupplung 2c zu steuern.



Die Steuereinrichtung 5 empfängt Signale vom einem Drossel-  
 sensor 1b zum Erfassen der Öffnung eines Drosselventils 1a  
 des Motors und von einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 2d  
 zum Erfassen einer Rotationsgeschwindigkeit der Ausgangswelle  
 2e des automatischen Getriebes 2 und erzeugt Steuersignale  
 gemäß einem Fahrzeugbetriebszustand. Die Steuereinrichtung  
 5 kann einen Mikrocomputer umfassen. Die Steuereinrichtung 5  
 kann auch einen Speicher 5a aufweisen, in welchem eine Viel-  
 zahl von Schaltmodusmustern gespeichert ist.

10

Figur 2 zeigt die Schaltmodusmuster, anhand welcher ein  
 Schaltvorgang in dem mehrstufigen Getrieberadmechanismus 2b  
 vollzogen wird. Figur 2(a) zeigt einen Wirtschaftlichkeits-  
 modus, in welchem der Schaltvorgang bei einer relativ niedri-  
 gen Fahrzeuggeschwindigkeit vollzogen wird. Figur 2(b) zeigt  
 einen Leistungsmodus, in welchem der Schaltvorgang bei einer  
 relativ hohen Fahrzeuggeschwindigkeit vollzogen wird.

15

Die Steuereinrichtung 5 ist mit einer Umschalteinrichtung 5b  
 zum Umschalten des Schaltmodusmusters in dem Speicher 5a  
 gemäß dem Fahrzeugbetriebszustand und einer Schaltsignal-  
 Erzeugungseinrichtung 5c ausgestattet, um ein Schaltsteuersi-  
 gnal zu erzeugen und die Solenoidventile 3a, 3b, 3c und 3d  
 mit dem Schaltsteuersignal zu versorgen. Die Umschalteinrich-  
 tung 5b liest normalerweise den Wirtschaftlichkeitsmodus aus  
 und schaltet den Wirtschaftlichkeitsmodus in den Leistungs-  
 modus, wenn ein vorbestimmter Umschaltzustand erfaßt ist. Zu  
 diesem Zweck ist die Steuereinrichtung 5 mit einer ersten  
 Steuereinrichtung 5d und einer zweiten Steuereinrichtung 5e  
 versehen.

20

25

30

Die Steuereinrichtung 5 ist weiterhin versehen mit einer  
 Verriegelungskupplung-Steuereinrichtung 5f. Die Verriege-  
 lungskupplungs-Steuereinrichtung 5f erzeugt ein Verriege-  
 lungssignal zum Eingreifen der Verriegelungskupplung 2c, wenn  
 ein Verriegelungszustand in Anbetracht des aus dem Speicher  
 5a ausgewählten Schaltmodusmusters erfaßt ist. Das Verriege-

35

lungssignal wird dem Verriegelungskupplungs-Steuerventil 6 zugeführt, welches den Hydraulikdruck erzeugt, wenn sich der Fahrzeugbetriebszustand nicht in der Verriegelungszone befindet, so daß die Verriegelungskupplung 2c ausgerückt ist. Wenn  
 5 der Verriegelungszustand erfaßt ist, unterbricht das Verriegelungskupplungs-Steuerventil 6 die Zufuhr des Hydraulikdruckes, so daß die Verriegelungskupplung 2c gezwungen ist, mittels des erzeugten Hydraulikdruckes innerhalb des Drehmomentwandlers 2a einzurücken.

10

Weiterhin ist die Steuervorrichtung 5 versehen mit einer Beschleunigungsbeurteilungseinrichtung 5g zum Erfassen eines Beschleunigungszustandes des Fahrzeugs. Die Beschleunigungsbeurteilungseinrichtung 5g erhält eine Öffnungsgeschwindigkeit  
 15 des Drosselventils 1a auf der Grundlage des Signals von dem Drosselsensor 1b, um eine geforderte Beschleunigungshöhe zu beurteilen.

20

Wenn die Öffnungsgeschwindigkeit des Drosselventils 1a größer ist als ein erster vorbestimmter Wert, stellt die Beurteilungseinrichtung 5g fest, daß eine starke Beschleunigung gefordert ist, und erzeugt ein Signal für eine hohe Beschleunigung, welches in die erste Steuereinrichtung 5d eingegeben wird. Wenn die Öffnungsgeschwindigkeit nicht größer ist als  
 25 der erste vorbestimmte Wert, jedoch größer ist als ein zweiter vorbestimmter Wert, der kleiner ist als der erste vorbestimmte Wert, stellt die Beurteilungseinrichtung fest, daß eine Beschleunigung mittlerer Höhe gefordert ist, und erzeugt ein Signal für eine mittlere Beschleunigung, welches in die  
 30 zweite Steuereinrichtung 5e eingegeben wird.

35

In den in den Figuren 2(a) und 2(b) gezeigten Schaltmodusmustern sind eine Vielzahl von Schaltsteuerlinien gezeigt, welche jeweils zwischen zwei Ziffern bzw. Angaben liegen, die durch einen jeweiligen Pfeil verbunden sind.

Eine Schaltsteuerlinie mit einem nach rechts gerichteten Pfeil gibt eine Hochschalt-Steuerlinie an. Andererseits gibt eine Schaltsteuerlinie mit einem nach links gerichteten Pfeil eine Herabschalt-Steuerlinie an. Eine Linie mit einem L/U zeigt eine Verriegelungs-Steuerlinie. Eine Verriegelungs-Steuerlinie, welche einen nach rechts gerichteten Pfeil hat, zeigt eine Eingriffslinie zum Eingreifen bzw. Verriegeln der Verriegelungskupplung. Eine Verriegelungs-Steuerlinie mit einem nach links gerichteten Pfeil zeigt eine Ausrückungs-  
 5 linie zum Ausrücken der Verriegelungskupplung 2c.  
 10

Wenn die starke geforderte Beschleunigung in dem Fall erfaßt wird, in welchem der Verriegelungszustand in dem Wirtschaftlichkeitsmodus eingerichtet ist, wie in Figur 2(a) gezeigt  
 15 ist, versorgt die erste Steuereinrichtung 5d die Umschalteneinrichtung 5b mit einem Steuersignal, um das Schaltmodusmuster von dem Wirtschaftlichkeitsmodus in den Leistungsmodus zu schalten. Gleichzeitig empfängt die Verriegelungskupplungs-  
 20 Steuereinrichtung 5f in der dargestellten Ausführungsform ein Steuersignal, um die Verriegelungskupplung bzw. Überbrückungskupplung 2c auszurücken.

Wenn eine Forderung nach einer Beschleunigung mittlerer Höhe in dem Fall erfaßt wird, in welchem der Verriegelungszustand in dem Wirtschaftlichkeitsmodus eingerichtet ist, wie in  
 25 Figur 2(a) gezeigt ist, versorgt die erste Steuereinrichtung 5d die Verriegelungskupplungs-Steuereinrichtung 5b mit einem Steuersignal, um das Verriegelungs-Steuerventil 6 zu veranlassen, die Verriegelungskupplung 2c ohne Umschalten des Schaltmodusmusters auszurücken.

30

Wie es in den Figuren 2(a) und 2(b) gezeigt ist, ist eine Schlupfsteuerzone 7 vorgesehen, welche schraffiert dargestellt ist. In der Schlupfsteuerzone wird die Verriegelungskupplung 2c in einem Schlupfzustand gehalten, in welchem ein  
 35 gewisser Schlupf zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangselement zugelassen ist. Der Schlupfzustand kann erzielt werden durch Steuern des in dem Steuerventil 6 erzeugten Hydraulik-

- druckes zum Ausrücken der Verriegelungskupplung. Eine gewünschte Schlupfrate oder Geschwindigkeits- bzw. Drehzahldifferenz zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangselement der Verriegelungskupplung 2c kann durch Steuerung des Hydraulikdruckes erhalten werden. Die Steuervorrichtung 5 ist mit einer dritten Steuereinrichtung 5h versehen, welche ein Steuersignal von der Beschleunigungsbeurteilungseinrichtung 5g empfängt.
- 10 Die Beschleunigungsbeurteilungseinrichtung 5g versorgt die dritte Steuereinrichtung 5h mit einem Steuersignal, wenn die Öffnungsgeschwindigkeit kleiner als der zweite vorbestimmte Wert oder wenn eine kleine Beschleunigung in dem Fall gefordert ist, in welchem der Verriegelungszustand oder der Schlupfzustand eingerichtet ist. In diesem Fall wird die Verriegelungskupplung 2c nicht sofort ausgerückt, sondern in den Schlupfzustand gesteuert, wobei die Schlupfrate allmählich ansteigt, um schließlich den Drehmomentwandlerzustand zu erreichen. Wenn bei dieser Steuerung das Erfordernis einer kleinen Beschleunigung in dem Fall erfaßt wird, in welchem das Fahrzeug sich in dem Schlupfzustand befindet, erzeugt die Verriegelungskupplungs-Steuereinrichtung 5f das Steuersignal, welches den Hydraulikdruck von dem Steuerventil 6 zum Ausrücken der Verriegelungskupplung 2c erhöht. Im Ergebnis wird die Schlupfrate allmählich erhöht, wenn der Hydraulikdruck von dem Steuerventil 6 ansteigt.

Wenn die Steuervorrichtung 5 den Mikrocomputer aufweist, kann ein Steuerprogramm dieselbe Funktion erzielen wie die obigen Einrichtungen, ohne spezifische Einrichtungen vorzusehen. Figur 1 umfaßt funktionale Blöcke zum Erzielen der wünschenswerten Funktion, wenn der Mikrocomputer eingesetzt wird.

Die Figuren 3A, 3B, und 3C zeigen Steuerflußdiagramme zum Ausführen einer Schaltsteuerung in dem Fall, in welchem der Mikrocomputer eingesetzt wird.

Die Steuervorrichtung 5 liest Eingabedaten oder Signale von dem Drosselsensor 1b zum Erfassen der Öffnung des Drosselventils 1a des Motors und von dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 2d zum Erfassen der Rotationsgeschwindigkeit der Ausgangswelle 2e des automatischen Getriebes 2. Als nächstes berechnet die Steuervorrichtung 5 die Öffnungsgeschwindigkeit oder Veränderungsrate des Drosselventils 1a und vergleicht die erhaltene Öffnungsgeschwindigkeit oder Veränderungsrate  $\Delta TVO$  mit einem ersten vorbestimmten Wert  $VTVO1$ . Wenn die Änderungsrate  $\Delta TVO$  größer ist als der erste vorbestimmte Wert  $VTVO1$ , setzt die Steuervorrichtung 5 ein Flag  $xacc1$  auf 1. Wenn die Änderungsrate  $\Delta TVO$  nicht größer ist als der erste vorbestimmte Wert  $VTVO1$ , vergleicht die Steuervorrichtung 5 die Änderungsrate  $\Delta TVO$  mit einem zweiten vorbestimmten Wert  $VTVO2$ , welcher kleiner ist als der erste vorbestimmte Wert  $VTVO1$ . Wenn die Änderungsrate  $\Delta TVO$  größer ist als der zweite vorbestimmte Wert  $VTVO2$ , setzt die Steuervorrichtung 5 ein Flag  $xacc2$  auf 1. Wenn die Änderungsrate  $\Delta TVO$  nicht größer ist als der zweite vorbestimmte Wert  $VTVO2$ , vergleicht die Steuervorrichtung 5 die Änderungsrate  $\Delta TVO$  mit einem dritten vorbestimmten Wert  $VTVO3$ , welcher kleiner ist als der zweite vorbestimmte Wert  $VTVO2$ . Wenn die Änderungsrate  $\Delta TVO$  größer ist als der dritte vorbestimmte Wert  $VTVO3$ , setzt die Steuervorrichtung ein Flag  $xacc3$  auf 1. Wenn die Änderungsrate  $\Delta TVO$  nicht größer ist als der dritte vorbestimmte Wert  $VTVO3$ , vergleicht die Steuervorrichtung 5 die Änderungsrate  $\Delta TVO$  mit einem vorbestimmten negativen Wert  $-VTVO4$ . Wenn die Änderungsrate  $\Delta TVO$  nicht größer ist als der negative Wert  $-VTVO4$ , setzt die Steuervorrichtung 5 das Flag  $xacc1$ , das Flag  $xacc2$  und das Flag  $xacc3$  auf 0.

Wenn das Flag  $xacc1$  den Wert 1 hat, zeigt es, daß die geforderte Beschleunigung hoch ist. Wenn das Flag  $xacc2$  den Wert 1 hat, zeigt es, daß die geforderte Beschleunigung eine mittlere Höhe hat. Wenn das Flag  $xacc3$  den Wert 1 hat, zeigt es, daß die geforderte Beschleunigung niedrig ist. Wenn alle

Flags xacc1, xacc2 und xacc3 Null sind, zeigt dies, daß keine Beschleunigungsanforderung vorliegt.

Als nächstes liest die Steuervorrichtung 5 den Wert des Flags xacc1. Wenn der Wert des Flags xacc1 den Wert 1 hat, beurteilt die Steuervorrichtung 5, ob das Schaltmodusmuster der Wirtschaftlichkeitsmodus ist oder nicht. Wenn der Wirtschaftlichkeitsmodus ausgewählt ist, schaltet die Steuervorrichtung 5 das Schaltmodusmuster von dem Wirtschaftlichkeitsmodus in den Leistungsmodus, weil die geforderte Beschleunigung hoch ist. Gleichzeitig rückt die Steuervorrichtung 5 die Verriegelungskupplung 2c aus, wenn diese eingerückt ist. Wenn das Flag xacc1 den Wert 0 hat, beurteilt die Steuervorrichtung 5, ob sich das Fahrzeug in der Verriegelungszone befindet oder nicht. Wenn das Fahrzeug in der Verriegelungszone ist, beurteilt die Steuervorrichtung 5 hiernach, ob das Flag xacc2 den Wert 1 hat oder nicht. Wenn das Flag xacc2 den Wert 0 hat, rückt die Steuervorrichtung 5 die Verriegelungskupplung 2c ein. Wenn das Flag xacc2 den Wert 1 hat, rückt die Steuervorrichtung 5 die Verriegelungskupplung 2c aus. Wenn in diesem Fall sich das Fahrzeug nicht in der Verriegelungszone befindet, beurteilt die Steuervorrichtung 5, ob sich das Fahrzeug in der Schlupfzone befindet oder nicht. Wenn sich das Fahrzeug nicht in der Schlupfzone befindet, wird die Verriegelungskupplung 2c ausgerückt. Wenn sich das Fahrzeug in der Schlupfzone befindet, beurteilt die Steuervorrichtung 5, ob das Flag xacc2 den Wert 1 hat oder nicht. Wenn das Flag xacc2 den Wert 1 hat, wird die Verriegelungskupplung 2c ausgerückt. Wenn das Flag xacc2 den Wert 0 hat, beurteilt die Steuervorrichtung 5, ob das Flag xacc3 den Wert 1 hat oder nicht. Wenn das Flag xacc3 den Wert 1 hat, erhöht die Steuervorrichtung 5 die Schlupfrate um ein gewisses Inkrement. Wenn andererseits das Flag xacc3 den Wert 0 hat, wird die Schlupfrate nicht verändert. Die Schlupfrate kann erhöht werden, wenn die geforderte Beschleunigung eine mittlere Höhe hat oder wenn das Flag xacc1 in dem Fall 1 ist, in dem sich das Fahrzeug in der Verriegelungszone befindet. In der dargestellten Ausführungs-

form veranlaßt die hohe Beschleunigung und die Beschleunigung mittlerer Höhe, daß die Verriegelungskupplung 2c ausgerückt wird. In einer modifizierten Ausführungsform können die Verriegelungszone und die Schlupfzone gemäß der geforderten Beschleunigung verändert werden durch Schalten des Schaltmodusmusters, so daß aus dem Drehmomentwandlerzustand, dem Schlupfzustand und dem Verriegelungszustand ein anderer Zustand erhalten werden kann, selbst wenn dieselbe Drosselventilöffnung und Fahrzeuggeschwindigkeit geliefert werden bzw. vorliegen. Die Verriegelungszone und die Schlupfzone können gemäß der geforderten Beschleunigung in einem einzelnen Schaltmodusmuster verändert werden.

In dem Schlupfzustand kann die Schlupfrate gesteuert bzw. geregelt werden, um einen Zielwert zu erreichen, und zwar unter kontinuierlicher Veränderung der Eingriffs- bzw. Einrückkraft der Verriegelungskupplung.

Erfindungsgemäß wird die Verriegelungskupplung eingerückt gehalten solange die geforderte Beschleunigung erfüllt wird, so daß eine verbesserte Kraftstoffverbrauch-Effizienz erzielt werden kann.

Wenn die starke Beschleunigung gefordert ist, wird der Schaltmodus von dem Wirtschaftlichkeitsmodus in den Leistungsmodus geschaltet, um auf die Beschleunigungsanforderung anzusprechen bzw. zu reagieren.

Es ist anzumerken, daß, obwohl die vorliegende Erfindung in Verbindung mit einer bestimmten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben ist, von Fachleuten auf der Grundlage des Vorstehenden viele Modifikationen vorgenommen werden können und alle Modifikationen in den durch die beigefügten Ansprüche definierten Schutzbereich der vorliegenden Erfindung fallen.

15. Juni 1994

PATENTANSPRÜCHE

1. Steuersystem für ein automatisches Getriebe (2), mit:

einem Drehmomentwandler (2a), welcher ein Eingangs- und ein Ausgangselement aufweist, über welche Antriebsleistung übertragen wird,

einer Verriegelungskupplung (2c), welche in dem Drehmomentwandler (2a) vorgesehen ist zum Verbinden des Eingangs- und des Ausgangselementes, ohne Zwischenschaltung eines Hydraulikfluids,

einem Mehrstufen-Getrieberadmechanismus (2b), welcher mit dem Ausgangselement des Drehmomentwandlers verbunden ist und eine Vielzahl von Schaltgangstufen aufweist,

einer Schaltsteuereinrichtung (5, 3a-3d) zum Schalten der Schaltgangstufe gemäß einem Fahrzeugbetriebszustand,

einer Eingriffskraft-Steuereinrichtung (5f, 6) zum Steuern einer Eingriffskraft der Verriegelungskupplung (2c) derart, daß eine Schlupfrate der Verriegelungskupplung (2c) verändert wird, gekennzeichnet durch

eine Beschleunigungsbeurteilungseinrichtung (5g) zum Beurteilen einer geforderten Fahrzeugbeschleunigung gemäß einer Öffnungsgeschwindigkeit eines Drosselventils (1a) und

wobei die Eingriffskraft-Steuereinrichtung (5f, 6) die Eingriffskraft der Verriegelungskupplung (2c) vermindert, wenn die geforderte Fahrzeugbeschleunigung erhöht ist.



2. Steuersystem nach Anspruch 1, weiterhin mit einer Umschalteinrichtung (5a, 5b) zum Umschalten eines Schaltmodusmusters zwischen einem Wirtschaftlichkeitsmodus, in welchem der Schaltvorgang in dem Getrieberadmechanismus (2b) bei einem Zustand einer relativ niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit vollzogen wird, und einem Leistungsmodus, in welchem der Schaltvorgang in dem Getrieberadmechanismus (2b) in einem Zustand relativ hoher Fahrzeuggeschwindigkeit vollzogen wird, wobei die Umschalteinrichtung (5a, 5b) das Schaltmodusmuster in den Leistungsmodus schaltet, wenn die geforderte Fahrzeugbeschleunigung hoch ist.
3. Steuersystem nach Anspruch 2, wobei die Eingriffskraft-Steuereinrichtung (5f, 6) die Verriegelungskupplung (2c) gleichzeitig mit dem Umschalten des Schaltmodusmusters ausrückt, wenn die geforderte Fahrzeugbeschleunigung in dem Fall hoch ist, wenn die Verriegelungskupplung (2c) eingerückt ist.
4. Steuersystem nach Anspruch 2, wobei die Verriegelungskupplung (2c) ausgerückt wird unter Einrichtung eines Drehmomentwandlerzustandes ohne Umschalten des Schaltmodusmusters, wenn eine Fahrzeugbeschleunigung mittlerer Höhe in dem Fall gefordert ist, wenn der Wirtschaftlichkeitsmodus verwendet wird.
5. Steuersystem nach Anspruch 1, wobei die Schlupfrate allmählich erhöht wird, so daß die Verriegelungskupplung (2c) ausgerückt wird, um hierdurch schließlich einen Drehmomentwandlerzustand einzurichten.
6. Steuersystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, mit einer ersten Steuereinrichtung (5d), welche in der Schaltsteuereinrichtung (5, 3a-3d) vorgesehen ist zum Auswählen des Leistungsmodus, wenn beurteilt wird, daß

die geforderte Fahrzeugbeschleunigung größer ist als ein erster vorbestimmter Wert, und

einer zweiten Steuereinrichtung (5e), welche in der Schaltsteuereinrichtung (5, 3a-3d) vorgesehen ist zum Ausrücken der Verriegelungskupplung (2c), wenn die geforderte Fahrzeugbeschleunigung nicht größer ist als der erste vorbestimmte Wert, jedoch größer ist als ein zweiter vorbestimmter Wert, der kleiner ist als der erste vorbestimmte Wert.

7. Steuersystem nach Anspruch 6, weiterhin mit einer Einrichtung (5d) zum Ausrücken der Verriegelungskupplung (2c), wenn die geforderte Fahrzeugbeschleunigung größer ist als der erste vorbestimmte Wert.
8. Steuersystem nach Anspruch 6, wobei die Schaltsteuereinrichtung (5, 3a-3d) eine dritte Steuereinrichtung (5h) aufweist zum allmählichen Erhöhen einer Schlupfrate der Verriegelungskupplung (2c) durch Vermindern der Eingriffskraft der Verriegelungskupplung (2c), wenn die geforderte Fahrzeugbeschleunigung in dem Fall nicht größer ist als der zweite vorbestimmte Wert, wenn die Verriegelungskupplung (2c) eingerückt ist.

1/5

FIG.1

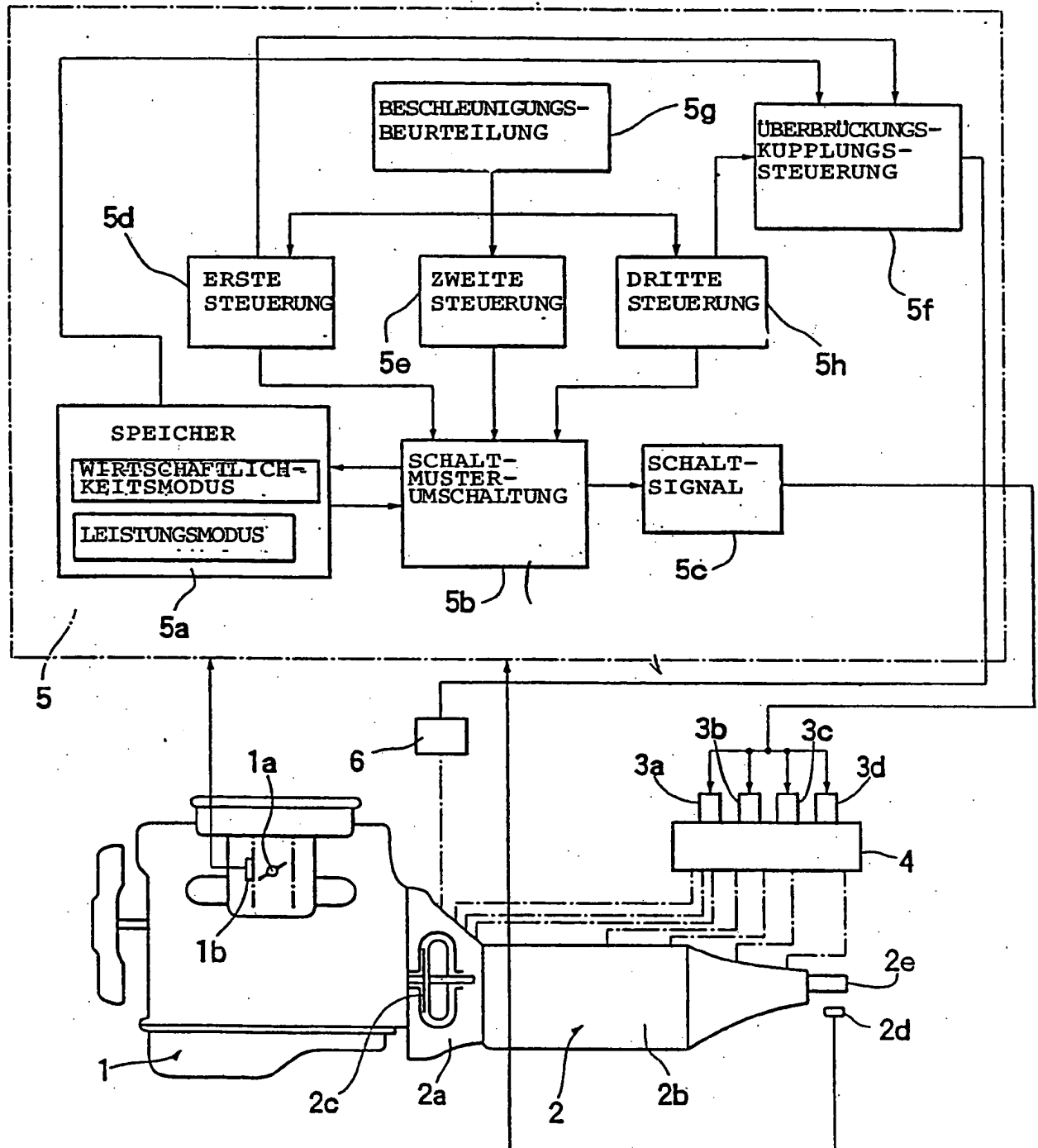


FIG.2

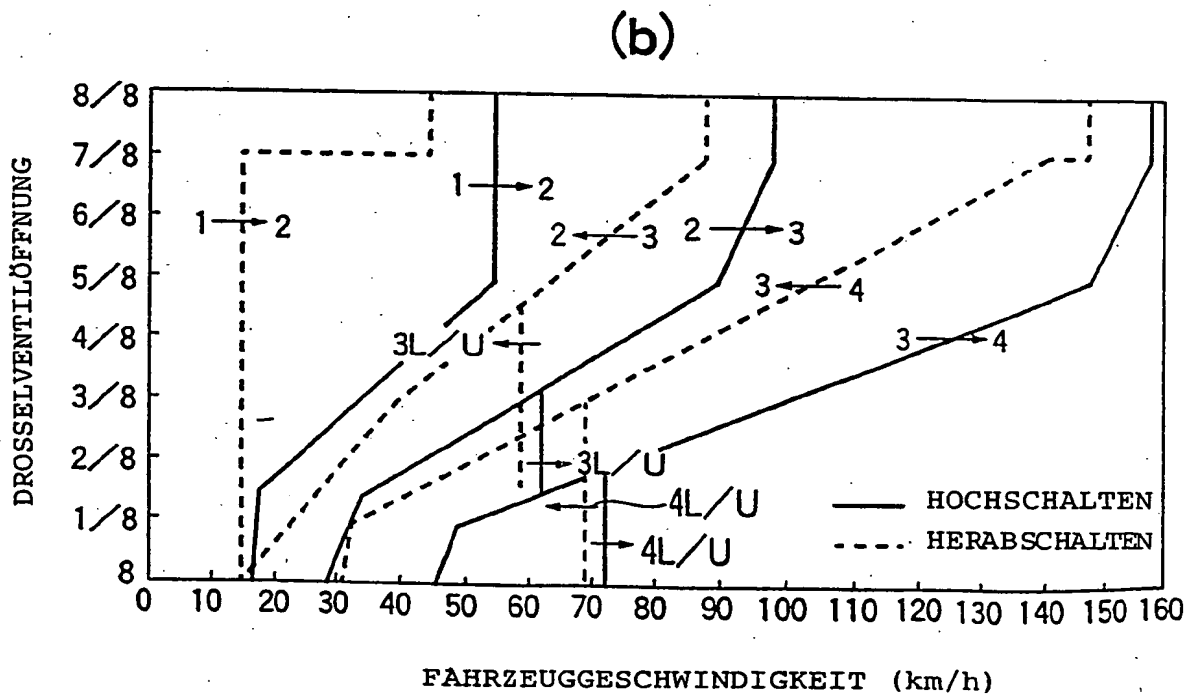
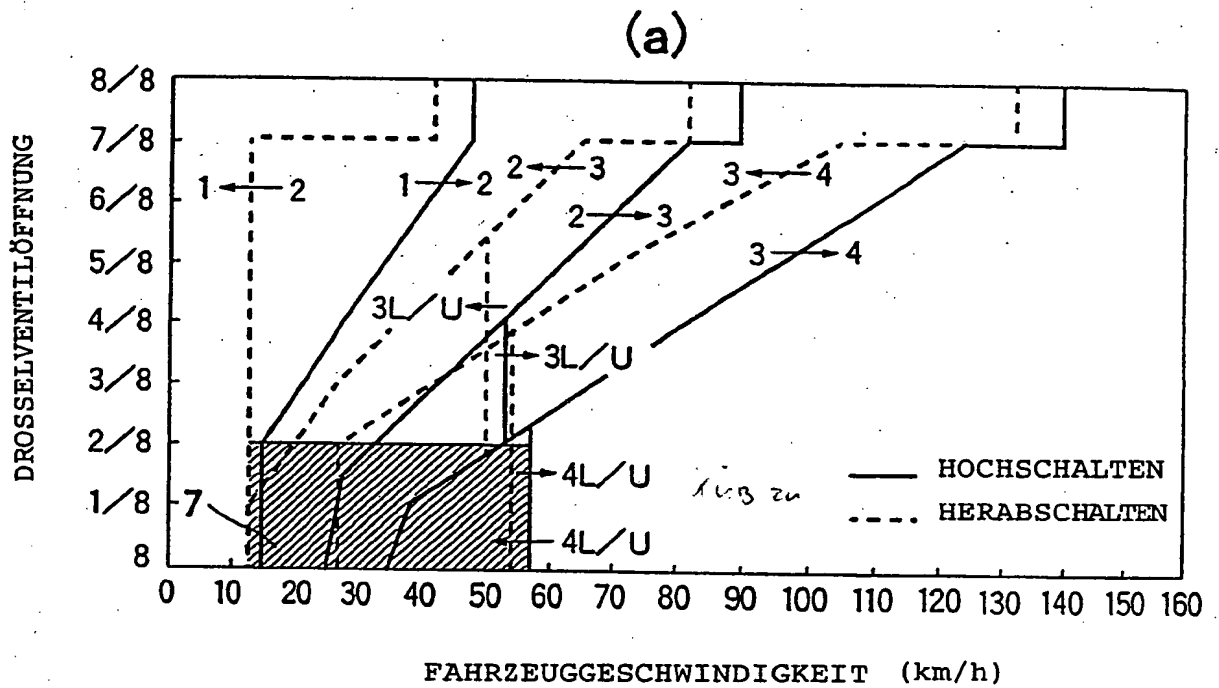


FIG.3A

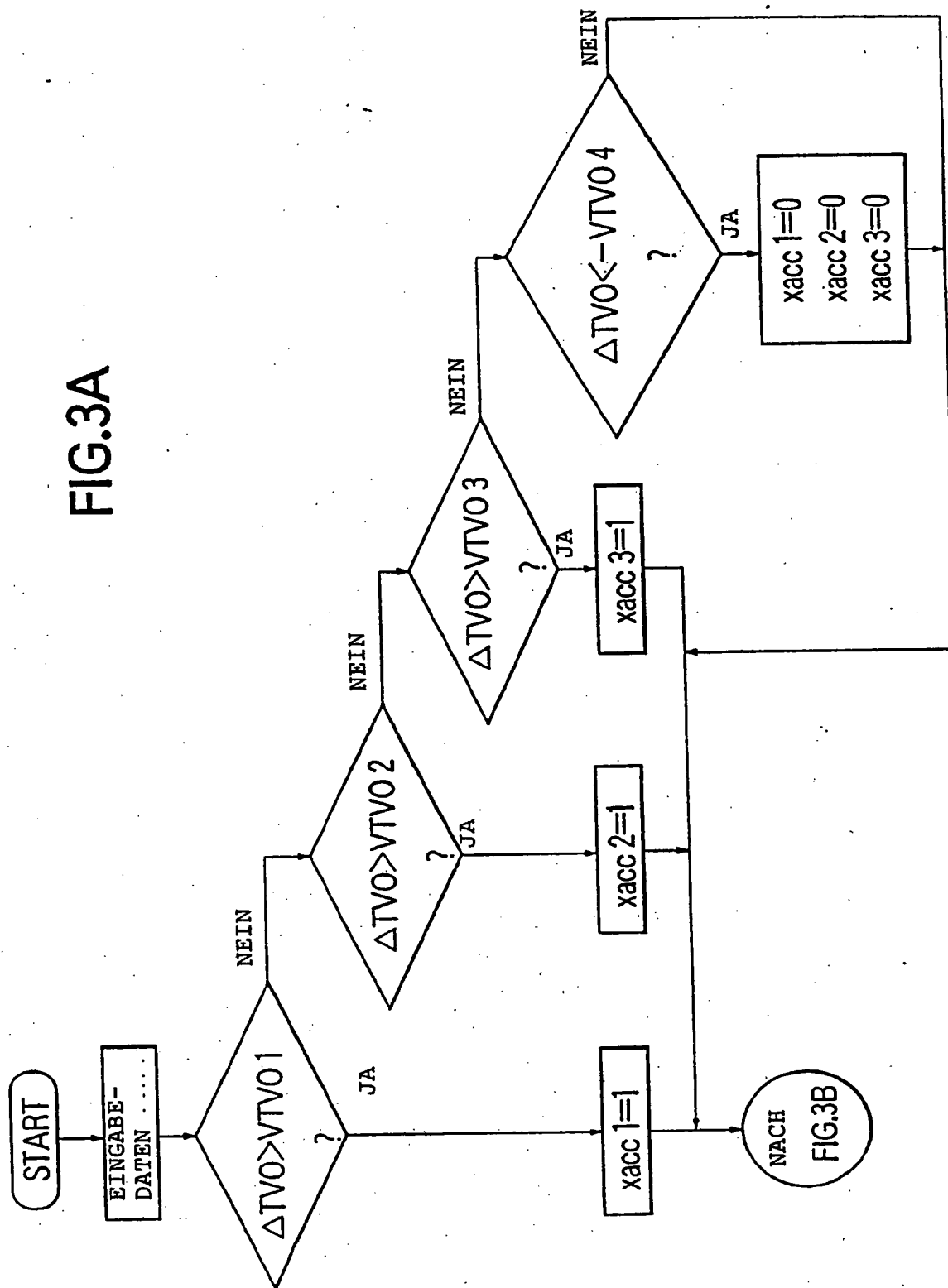
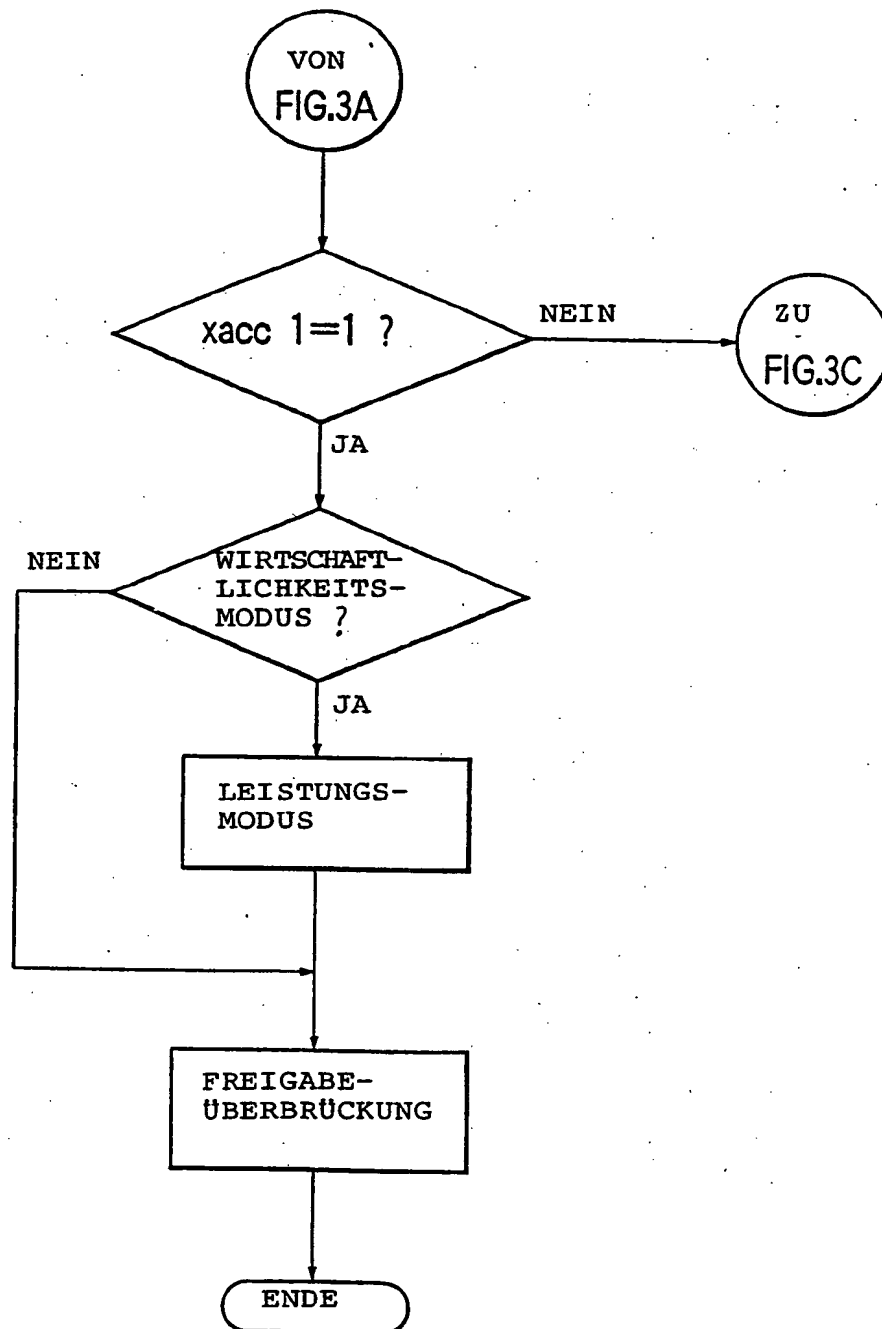


FIG.3B



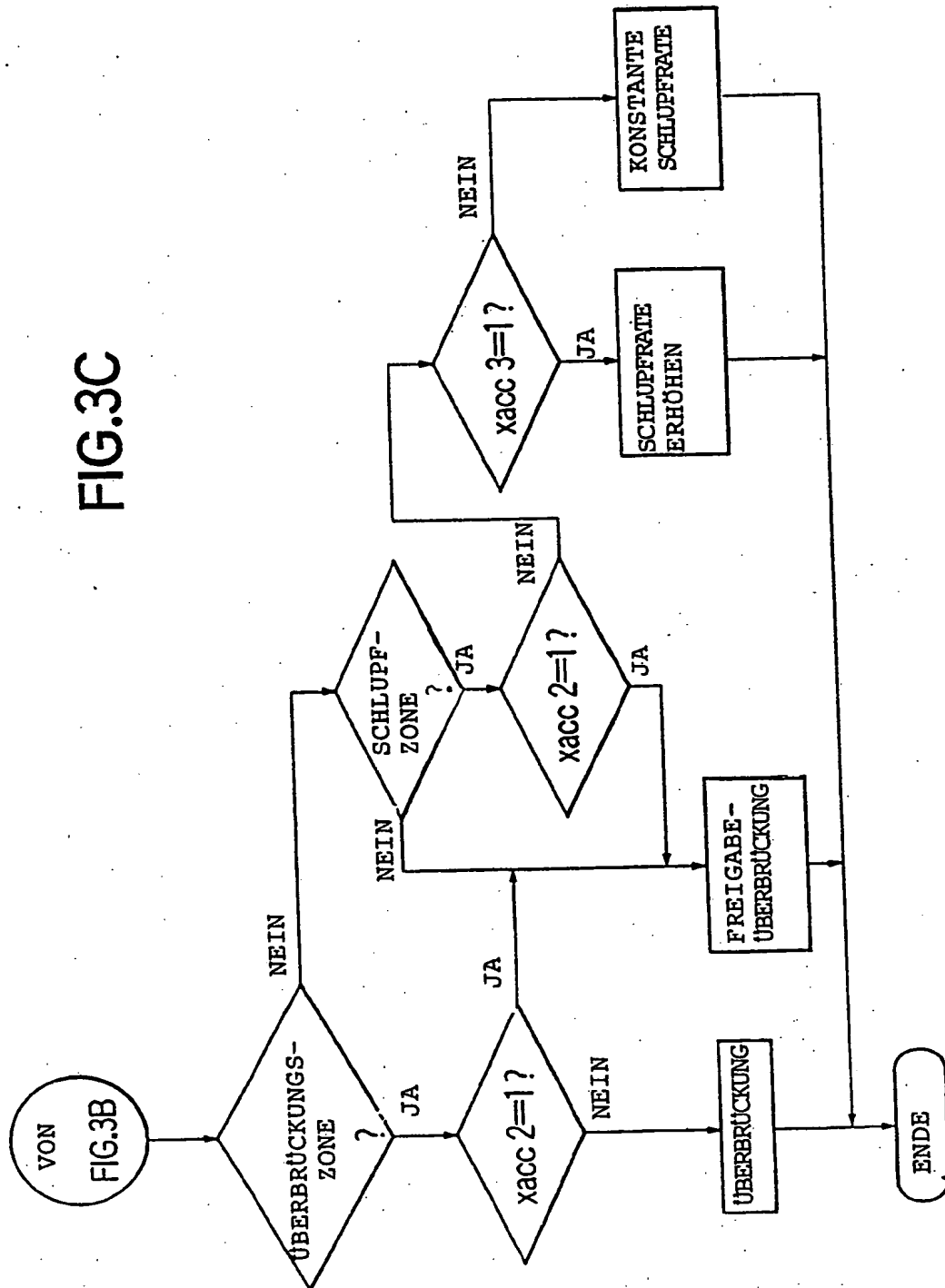


FIG.3C

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**